



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 195 21 514 C 1

51 Int. Cl.⁸:
B 26 D 5/30
B 26 D 3/10
A 41 H 3/00
C 14 B 5/00
D 06 H 7/24

21 Aktenzeichen: 195 21 514.1-26
22 Anmeldetag: 13. 6. 95
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 2. 10. 96

DE 195 21 514 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Bullmer Spezialmaschinen GmbH, 72537
Mehrstetten, DE

74 Vertreter:

Mitscherlich & Partner, Rechts- und Patentanwälte,
80331 München

72 Erfinder:

Jung, Rolf, Dipl.-Ing., 72525 Münsingen, DE

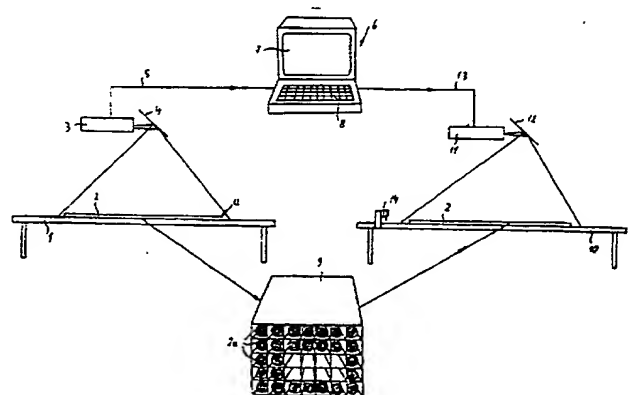
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 36 27 110 C2
DE 41 11 304 A1

54 Schneideverfahren für Naturhäute

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schneiden von
Teilen (30-33) aus mehreren Werkstücken (2) unterschiedli-
cher Formen und Größen, insbesondere aus Naturhäuten
und eine Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsge-
mäßigen Verfahrens.

Erfindungsgemäß werden die Werkstücke (2) auf einem
Erfassungstisch (1) bezüglich einer Referenzstruktur (R_i , U)
erfaßt und gespeichert. Als Referenzstruktur kann zum
Beispiel die Umrißkontur (U) des Werkstücks dienen. Je-
doch können auch auf der Oberfläche des Werkstücks (2)
spezielle Referenzstrukturen (R_i) aufgebracht werden. Beim
Auflegen des entsprechenden Werkstücks (2) auf dem
Schneidetisch (10) werden die erfaßten und gespeicherten
Referenzstrukturen (R_i' , U') auf den Schneidetisch (10)
projiziert und die Werkstücke (2) werden so ausgerichtet,
daß die projizierten, gespeicherten Referenzstrukturen (R_i' ,
U') mit den tatsächlichen Referenzstrukturen (R_i , U) in
Übereinstimmung gebracht werden. Dadurch wird ein siche-
res Wiederauffinden der Gestalt des Werkstücks, die es
beim Erfassen bzw. Digitalisieren einnahm, gewährleistet,
was den Ausschuß beim nachfolgenden Schneidevorgang
reduziert.



DE 195 21 514 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schneiden von Teilen aus mehreren Werkstücken unterschiedlicher Formen und Größen, die aus einem Flachmaterial, insbesondere Naturhäuten, bestehen und eine Schneidevorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. Das erfindungsgemäße Verfahren findet zum Beispiel Anwendung bei der Herstellung von Polsterbezügen aus Leder und anderen Naturhäuten.

Beim Schneiden von Konfektionsteilen aus Naturhäuten stellt sich das grundsätzliche Problem, daß die Formen und Größen der einzelnen Werkstücke erhebliche Unterschiede aufweisen. Ferner sind an der Oberfläche der Werkstücke (Häute) verschiedene Fehlerstellen vorhanden, die bei jedem Werkstück eine unterschiedliche Lage einnehmen und eine variierende Ausdehnung besitzen. Um bei diesen Gegebenheiten dennoch eine wirtschaftlich vertretbare Ausbeutung der Häute zu gewährleisten, ist es üblich, zunächst die Umrißkonturen mehrerer Werkstücke und die auf der Oberfläche der Werkstücke befindlichen Fehlerstellen zu erfassen und anschließend eine Optimierung der Anordnung der aus den Werkstücken auszuschneidenden Teile über eine größere Allzahl von Werkstücken hinweg vorzunehmen.

Ein derartiges Verfahren ist zum Beispiel aus der DE 41 11 304 A1 bekannt. Auf einem Digitalisiertisch wird eine größere Anzahl von zu bearbeitenden Werkstücken hinsichtlich ihrer Umrißkontur und der auf ihrer Oberfläche vorhandenen Fehlerstellen in digitaler Form erfaßt. Die erfaßten Werkstücke können in einem Lagercontainer zwischengespeichert werden und über ein elektronisches Speichersystem einzeln abgerufen werden, um auf einem Schneidetisch in die gewünschten Konfektionsteile zerschnitten zu werden. Hierbei stellt sich jedoch das Problem, daß die Häute relativ flexibel und elastisch sind. Es ist daher zu erwarten, daß ohne die Vorsehung besonderer Maßnahmen die Gestalt der auf dem Schneidetisch aufgelegten Haut von der Gestalt, die sie beim Auflegen auf den Digitalisiertisch eingenommen hat, erheblich abweicht. Daher ist die auf dem Digitalisiertisch erfaßte Kontur der Werkstücke und die Lage der Fehlerstellen auf dem Schneidetisch nicht ohne weiteres reproduzierbar.

Um diesem Problem zu begegnen, wird in der DE 41 11 304 A1 vorgeschlagen, die Oberseite der Häute auf dem Digitalisiertisch entweder mit unelastischen Bändern oder einer unelastischen Kunststoffolie zu überziehen, die sowohl auf dem Digitalisiertisch als auch auf dem Schneidetisch durch randseitig vorgesehene Stifte fixiert werden. Diese Vorgehensweise ist jedoch nachteilig, da sie mehrere zusätzliche Verfahrensschritte erfordert und daher unrationell ist und darüberhinaus die unelastischen Bänder bzw. Folien nur bedingt wiederverwertet werden können.

Aus der DE-PS 36 27 110 ist eine Projektion von Schablonen bekannt, die die Lage und Kontur der auszuschneidenden Teile wiedergibt und daher eine gewisse Optimierung in Bezug auf die Fehlerstellen der zu verarbeitenden Werkstücke erlaubt. Bei der in der DE-PS 36 27 110 vorgeschlagenen Vorgehensweise verbleibt das jeweilige Werkstück jedoch nach der Optimierung der Anordnung der auszuschneidenden Teile bis zum Abschluß des Schneideverfahrens auf dem Schneidetisch fixiert, um die vorbeschriebenen Schwierigkeiten beim Wiederauflegen der Werkstücke von vorneherein auszuschließen. Dadurch ist jedoch eine

Optimierung der Anordnung der auszuschneidenden Teile über mehrere Werkstücke hinweg unmöglich.

Ausgehend von der DE 41 11 304 A1 liegt daher der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Schneiden von Teilen aus mehreren Werkstücken und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens anzugeben, daß ohne die Verwendung von Fixierstoffen zum Fixieren der Kontur der Werkstücke auskommt.

Die Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Anspruches 1 und hinsichtlich der Vorrichtung durch die Merkmale des Anspruches 15 gelöst.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, daß beim Erfassen und Speichern der Fehlerstellen gleichzeitig zumindest eine Referenzstruktur erfaßt und gespeichert wird, die beim Auflegen desselben Werkstücks auf den Schneidetisch projiziert wird und somit ein relativ exaktes Ausrichten des Werkstück entsprechend der Gestalt, die das Werkstück auf dem Erfassungstisch einnahm, ermöglicht.

Durch die erfindungsgemäße Projektion der Referenzstrukturen wird eine mechanische Fixierung der Werkstücke beim Zwischenlagern vermieden. Es werden daher zusätzliche Verfahrensschritte und Werkstoffe eingespart, so daß die Produktionskosten insgesamt verringert werden können.

Die Ansprüche 2 bis 14 beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Vorteilhaft kann als Referenzstruktur die Umrißkontur des betreffenden Werkstücks gemäß Anspruch 2 Verwendung finden. Das Erfassen der Umrißkontur der Werkstücke ist in der Regel ohnehin notwendig, um die Lage und Orientierung der auszuschneidenden Teile innerhalb dieser Umrißkontur in einem Optimierungsverfahren zu ermöglichen. Jedoch können nach den Ansprüchen 3 und 4 als Referenzstrukturen auch an der Oberfläche des Werkstücks künstlich kenntlich gemachte Referenzpunkte oder gar die Fehlerstellen auf der Oberfläche des Werkstücks verwendet werden.

Darüberhinaus werden gemäß Anspruch 5 nicht nur die Lage, sondern auch die Umrißkonturen der Fehlerstellen erfaßt und gespeichert, da die Ausdehnung der Fehlerstellen erheblichen Schwankungen unterworfen sein kann.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann entsprechend Anspruch 6 für jede Fehlerstelle eine Fehlerklasse definiert werden, die als der Beeinträchtigung der Güte des Werkstücks an der jeweiligen Fehlerstelle definiert ist. Diese Fehlerklassen können dann beim Ausschneiden der Teile aus dem Werkstück zusätzliche Informationen liefern und die Materialausnutzung weiter optimieren. Insbesondere kann für jedes auszuschneidende Teil eine Fehlerkennzeichnung definiert werden, die den Anforderungen an die Güte des betreffenden Teiles entspricht, wobei nach Anspruch 10 entsprechend der Fehlerkennzeichnung des Teils ein Bereich an zulässigen Fehlerklassen, der auf dem Teil nach dem Ausschneiden vorhandenen Fehlerstellen, festgelegt werden kann.

Die bei der Erfassung der Werkstücke gewonnenen Daten hinsichtlich Umrißkonturen, Lage und ggfs. Umrißkonturen und Fehlerklassen der Fehlerstellen der Werkstücke können nach den Ansprüchen 11 und 12 auf einem Sichtgerät, insbesondere einem Monitor, graphisch dargestellt werden. Gleichzeitig können auch die Umrißkonturen der auszuschneidenden Teile auf demselben Sichtgerät dargestellt werden und die zugeord-

nete Fehlerkennzeichnung angegeben sein. Die verschiedenen Fehlerklassen und Fehlerkennzeichnung können z. B. in unterschiedlichen Farben wiedergegeben werden. Dies erleichtert die Optimierung der Anordnung und Orientierung der auszuschneidenden Teile auf der Oberfläche der erfaßten Werkstücke. Diese Optimierung kann an einem Computer durch den Benutzer interaktiv durchgeführt werden oder mittels entsprechender Algorithmen automatisch erfolgen, wobei das Ergebnis der Optimierung von dem Benutzer in graphisch aufbereiteter Form an dem Sichtgerät kontrolliert werden kann.

Zur Transformation der gespeicherten Daten hinsichtlich der Umrißkonturen der Werkstücke und der Lage und Ausdehnung der Fehlerstellen in das Koordinatensystem des Schneidetisches muß die relative Lage der Werkstücke auf dem Schneidetisch erfaßt werden. Dies kann entsprechend Anspruch 14 dadurch geschehen, daß das Schneidewerkzeug zumindest zwei vorgegebene Referenzpunkte an dem Werkstück oder auf dem Schneidetisch anfährt, die einen Bezug zur Umrißkontur und den Fehlerstellen aufweisen.

Die Vorrichtung nach Anspruch 15 zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahren beinhaltet einen Erfassungstisch, einen Schneidetisch und einen Speicher zum Erfassen der von der Erfassungseinrichtung erfaßten Daten. Zusätzlich ist erfindungswesentlich eine Projektionseinrichtung zum Projizieren der erfaßten und gespeicherten Referenzstrukturen auf den Schneidetischen vorgesehen.

Die an dem Erfassungstisch vorgesehene Erfassungseinrichtung kann nach Anspruch 16 eine optische Abtasteinrichtung, insbesondere einen Laser-Scanner, eine elektronische Kamera z. B. CCD-Kamera oder eine sonstige als solche bekannte Digitalisiereinrichtung umfassen.

Als Projektionseinrichtung kann nach Anspruch 17 ein elektrischer Projektor in Form eines lichtstarken Monitors mit entsprechender Projektionsoptik oder wiederum ein Laser-Projektor Verwendung finden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels beispielhaft erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schneidvorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Schneidverfahrens,

Fig. 2 eine schematische Darstellung zur Erläuterung des Verfahrensschritts des Erfassens von Referenzstrukturen,

Fig. 3 eine schematische Darstellung zur Erläuterung des Verfahrensschritts des Erfassens von Fehlerstellen,

Fig. 4 eine schematische Darstellung zur Erläuterung des Verfahrensschritts der Optimierung der Anordnung der auszuschneidenden Teile,

Fig. 5 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Übertragung der gespeicherten Daten in das Koordinatensystem des Schneidetisches,

Fig. 6 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Ausdichtung der Werkstücke auf dem Schneidetisch,

Fig. 7 eine schematische Darstellung als Alternative zu Fig. 6.

Fig. 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Vorrichtung zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens. Auf einem Erfassungstisch 1 ist ein zu erfassendes Werkstück 2, zum Beispiel eine Naturhaut, aufgelegt. Ein Laser-Scanner 3 leuchtet über einen Umlenkspiegel 4 die Oberfläche des Erfassungstisches 1 im Be-

reich des Werkstücks 2 vollständig aus. Der Laser-Scanner 3 liefert auf einer Datenleitung 5 Digitalisierungsdaten, die der Umrißkontur U des Werkstücks 2 und der Lage und Kontur der Fehlerstellen (vgl. Fig. 3) auf der Oberfläche des Werkstücks 2 entsprechen. Anstatt des Laser-Scanners 3 kann jedoch auch jede andere bekannte Digitalisierungseinrichtung, zum Beispiel eine elektronische Kamera oder ein Digitalisierungskopf mit Fotodetektoren, der rasterartig über die Oberfläche des Erfassungstisches 1 bewegt wird, verwendet werden. Die digitalen Daten des Laser-Scanners 3 oder der sonstigen Digitalisierungseinrichtung werden über die Datenleitung 5 einem Computer 6 zugeführt und dort gespeichert. In dem Speicher des Computers 6 können darüberhinaus die Umrißkonturen der aus den Werkstücken 2 auszuschneidenden Teile gespeichert sein, so daß im Computer 6 eine Optimierung der Anordnung der auszuschneidenden Teile bezüglich der Umrißkontur U der Werkstücke 2 erfolgen kann, was weiter unten noch detaillierter beschrieben wird. Der Computer 6 verfügt desweiteren in üblicher Weise über ein Sichtgerät 7, insbesondere einen Monitor, und eine Tastatur 8 oder sonstige Mittel zur interaktiven Kommunikation.

Sobald ein bestimmtes Werkstück 2 auf dem Erfassungstisch 1 erfaßt wurde, kann dieses vom Erfassungstisch 1 abgenommen und zusammengelegt oder auf Papprollen oder dergleichen zusammengerollt werden. Die zusammengerollten Werkstücke 2a können in einem Lagercontainer 9 aufbewahrt werden, bis sie zur Auflage auf dem Schneidetisch 10 aufgerufen werden. Die Werkstücke 2 können vorher mit einer identifizierenden Kennnummer gekennzeichnet werden. Selbstverständlich kann das Aufnehmen vom Erfassungstisch 1, das Zusammenfalten oder Zusammenrollen, Zwischenlagern und Wiederauflagen auf den Schneidetisch auch vollautomatisch mit entsprechenden Greif-, Roboter- und Fördereinrichtungen erfolgen. Darüberhinaus können auch mehrere Erfassungstische 1 und/oder Schneidetische 10 vorgesehen sein.

An dem Schneidetisch 10 ist ein Schneidewerkzeug 14 in bekannter Weise in zwei Koordinatenrichtungen bewegbar angeordnet. Über dem Schneidetisch 10 ist eine Projektionseinrichtung 11 in Form eines Laser-Scanners oder eines lichtstarken, elektrischen Projektors angeordnet, die über einen Umlenkspiegel 12 vorgegebene Muster auf die Oberfläche des Schneidetisches 10 projiziert. Die projizierten Muster entsprechen vorgegebenen Graphikdaten, die die Projektionseinrichtung 11 über eine Datenleitung 13 von dem Computer 6 empfängt. Die Projektion von Referenzmustern mittels der Projektionseinrichtung 11 ermöglicht das Ausrichten des Werkstücks 2 auf dem Schneidetisch 10 entsprechend einer Gestalt, in der das Werkstück 2 auf dem Erfassungstisch 1 auflag. Dadurch wird die Form und Lage des Werkstücks auf dem Schneidetisch präzise reproduziert und Verzeichnungsfehler aufgrund von gegenüber der Auflage auf dem Erfassungstisch 1 abweichenden Dehnungen des Werkstücks vermieden.

Fig. 2 veranschaulicht das erfindungsgemäße Erfassen von Referenzstrukturen bei der Auflage des Werkstücks 2 auf dem Erfassungstisch 1. Als Referenzstruktur kann in einfacher und zugleich besonders vorteilhafter Weise die Umrißkontur U des Werkstücks oder Teilabschnitte der Umrißkontur genutzt werden. Alternativ oder zusätzlich können auf der Oberfläche des Werkstücks 2 auch Referenzpunkte R_1, R_2, R_3, \dots , die allgemein mit R_i bezeichnet sind, zum Beispiel mittels eines Farbstifts vorzugsweise in der Randzone des Werk-

stücks 2 angebracht werden. Die geometrische Lage der Referenzpunkte R_i oder der einzelnen Punkte der Umrißkontur U werden von dem Laser-Scanner 3 in ihren Koordinaten bezüglich eines vorgegebenen Koordinatensystems $x'y'$ erfaßt. Dies ist für den Referenzpunkt R_1 durch den Vektor VR_1 veranschaulicht.

Wie in Fig. 3 dargestellt, wird in gleicher Weise die Lage FL_1, FL_2, FL_3, FL_4 der Fehlerstellen 21—24 zusammen mit den zugehörigen Umrißkonturen FU_1, FU_2, FU_3, FU_4 der Fehlerstellen 21—24 durch den Laser-Scanner 3 erfaßt. Dies wird durch einen abweichenden Reflexionsgrad der Oberfläche der Fehlerstellen 21—24 gegenüber der fehlerfreien Oberfläche ermöglicht. Die zu erfassenden Geometriepunkte werden in dem gleichen Koordinatensystem $x'y'$ erfaßt, was für die Lage der Fehlerstelle 21 durch den Vektor VFL_1 veranschaulicht ist.

Die vorstehend erläuterte Erfassung wird für eine möglichst große Anzahl von Werkstücken 2, die jeweils eine andere Form und Größe aufweisen, nacheinander oder parallel auf mehreren Erfassungstischen durchgeführt.

Anschließend kann die Anordnung der auszuscheidenden Teile auf der Oberfläche der Werkstücke 2 optimiert werden. In Fig. 4 ist die Bildfläche des Sichtgerätes 7 dargestellt, auf welcher die Oberfläche eines Werkstücks 2 mit den Konturen der Fehlerstellen 21—24 wiedergegeben ist. Gleichzeitig sind die Umrißkonturen einiger auszuscheidender Teile 30—33 auf dem Sichtgerät 7 dargestellt. Ein Benutzer kann nun entweder interaktiv die auszuscheidenden Teile 30—33 innerhalb der Konturlinie U des Werkstücks 2 geeignet anordnen ("Nesting") oder die Anordnung wird durch einen entsprechenden Optimierungsalgorithmus des Computers 6 durchgeführt und das Ergebnis der Optimierung wird auf dem Sichtgerät 7 dargestellt. Je nach Anforderung an die Güte der auszuscheidenden Teile 30—33 und die Ausnutzung des Werkstücks 2 kann dabei unterschiedlich vorgegangen werden:

Die auszuscheidenden Teile 30 bis 33 können entweder so angeordnet werden daß sie mit den Konturlinien der Fehlerstellen 21—24 an keiner Stelle überlappen. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die auszuscheidenden Teile 30 bis 33 durch die Fehlerstellen 21—24 in keinsten Weise beeinträchtigt werden.

Es ist jedoch auch möglich, bereits bei der Erfassung die einzelnen Fehlerstellen 21—24 in unterschiedliche Fehlerklassen zu klassifizieren, die der Beeinträchtigung der Güte des betreffenden Werkstücks an der jeweiligen Fehlerstelle entsprechen. Die auszuscheidenden Teile 30—33 können mit unterschiedlichen Fehlerkennzeichnungen in dem Computer 6 abgespeichert werden, wobei die Fehlerkennzeichnung eines Teiles der Anforderung an die Güte des betreffenden Teiles entspricht. So können sich beispielsweise bei Polsterbezugs-Teilen an unmittelbaren Sichtflächen andere Qualitätsforderungen ergeben, als an Positionen, die an Randseiten, Unterseiten, Falten, ect. verdeckt sind. An derartigen Stellen können geringfügige Fehler durchaus hinnehmbar sein. Dies kann zur Erhöhung der Materialausbeute bei dem Optimierungsprozeß berücksichtigt werden, indem für eine gegebene Fehlerkennzeichnung eines auszuscheidenden Teiles 30 ein Bereich an Fehlerklassen der Fehlerstellen 21 des Werkstücks 2 vorgegeben wird, der für das betreffende auszuscheidende Teil akzeptabel ist. Daher überlappt in Fig. 4 beispielsweise das auszuscheidende Teil 30 in der eingezeichneten Position innerhalb der Umrißkontur U des Werkstücks 2 mit der

Umrißkontur der Fehlerstelle 21.

Bei dem Optimierungsprozeß werden die auszuscheidenden Teile 30—33 in einer Häufigkeitsrelation verwendet, die dem tatsächlichen Bedarf der Teile entspricht. Daher ist es besonders vorteilhaft und erwünscht, wenn die Optimierung auf der Grundlage möglichst vieler erfaßter und digitalisierter Werkstücke 2, die in dem Lagercontainer 9 zwischengelagert sind, erfolgen kann.

Die Fig. 6 und 7 veranschaulichen das Wiederauflegen eines Werkstücks 2 auf dem Schneidetisch 10. Das Werkstück 2 wird zunächst in beliebiger Form auf der Oberfläche des Schneidetisches 10 ausgebreitet. Sodann projiziert die Projektionseinrichtung 11 ein Abbild U' der bei Auflage auf dem Erfassungstisch 1 erfaßten Umrißkontur des Werkstücks 2. Nachfolgend wird durch Ausrichten des Werkstücks 2 die tatsächliche Umrißkontur U in Übereinstimmung mit der projizierten Umrißkontur U' gebracht. Dies kann entweder manuell oder in Verbindung mit einem geeigneten Algorithmus auch maschinell erfolgen.

Fig. 7 zeigt ein alternatives Vorgehen bei diesem Verfahrensschritt unter Verwendung der vorstehend beschriebenen auf der Oberfläche des Werkstücks 2 aufgebraachten Referenzpunkte R_i . Das Ausrichten des Werkstücks 2 erfolgt wiederum so, daß sämtliche oder zumindest möglichst viele Referenzpunkte $R_1, R_2, R_3, R_4, \dots R_i$ in Übereinstimmung mit der Projektion der projizierten Referenzpunkte $R'_1, R'_2, R'_3, R'_4, \dots R'_i$ gebracht werden. Die Position der projizierten Referenzpunkte R'_i stimmt mit der jeweils erfaßten Position der Referenzpunkte bei Auflage auf dem Erfassungstisch 1 überein. Auf diese Weise wird gewährleistet, daß die Gestalt der Werkstücke 2 exakt reproduziert wird und somit auch die Lage der Fehlerstellen 21—24 in ihrer Lage bezüglich der Umrißkontur U des Werkstücks 2 exakt mit der Lage übereinstimmen, die sie bezüglich der Umrißkontur U auf dem Erfassungstisch 1 eingenommen haben. Dies ermöglicht eine relativ hohe Ausbeute beim Ausschneiden der Teile 30—33, da um die Fehlerstellen 21—24 kein Sicherheitsabstand aufgrund einer Ungewißheit der Position dieser Fehlerstellen eingehalten werden muß.

Nach der anhand der Fig. 6 und 7 beschriebenen Ausrichtung der Werkstücke 2 müssen die in dem Koordinatensystem $x'y'$ gespeicherten Koordinaten der Umrißkontur U , der Fehlerstellen 21—24 und der auszuscheidenden Teile 30—33 noch in das Koordinatensystem xy des Schneidetisches 10 transferiert werden. Dies wird in Fig. 5 veranschaulicht. Die Koordinaten des auszuscheidenden Teils 32 im Koordinatensystem $x'y'$ sind in Fig. 5 durch den Vektor VT dargestellt.

Dies kann in einfacher Weise dadurch erfolgen, daß das Schneidewerkzeug 14 an zumindest zwei Referenzpunkte (R_1, R_{10} in Fig. 5) geführt wird, dessen Koordinaten sowohl im Koordinatensystem $x'y'$ als auch im Koordinatensystem xy bekannt sind. Sodann können die Koordinaten der übrigen Geometriepunkte in einfacher Weise umgerechnet werden und stehen im Koordinatensystem xy des Schneidetisches 10 zur Verfügung.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht daher ein rationelles Wieder-Ausrichten der zu schneidenden Werkstücke 2 auf dem Schneidetisch 10 und kommt ohne zusätzliche mechanische Fixierungsmittel für die Werkstücke 2 bei der Zwischenlagerung aus.

1. Verfahren zum Schneiden von Teilen (30—33) aus mehreren Werkstücken (2) unterschiedlicher Formen und Größen, die aus einem Flachmaterial, insbesondere Naturhäuten, bestehen, mit folgenden Verfahrensschritten:

- Auflegen jedes Werkstücks (2) auf einen Erfassungstisch (1),
- Erfassen und Speichern der Lage zumindest einer Referenzstruktur (R_i , U) auf der Oberfläche des aufgelegten Werkstücks (2),
- Erfassen und Speichern der Lage (FL_i) und der Ausdehnung von Fehlerstellen (21—24) auf der Oberfläche des Werkstücks (2),
- Auflegen jedes Werkstücks (2) auf einen Schneidetisch (10),
- Projizieren der für dieses Werkstück (2) gespeicherten Referenzstrukturen (R_i' , U') auf den Schneidetisch (10),
- Ausrichten des Werkstücks (2), so, daß die projizierten, gespeicherten Referenzstrukturen (R_i' , U') mit den auf der Oberfläche des Werkstücks (2) tatsächlich vorhandenen Referenzstrukturen (R_i , U) übereinstimmen und
- Ausschneiden der Teile (30—33) aus dem betreffenden Werkstück (2) unter Berücksichtigung der erfaßten und gespeicherten Lage (FL_i) der Fehlerstellen (21—24).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Referenzstruktur die Umrißkontur (U) des betreffenden Werkstücks (2) oder Teilabschnitte derselben verwendet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Referenzstrukturen auf der Oberfläche jedes Werkstücks (2) kenntlich gemachte Referenzpunkte (R_i) verwendet werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß als Referenzstruktur mindestens eine der Fehlerstellen (2) verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich die Umrißkonturen (FU_i) der Fehlerstellen (21—24) erfaßt und gespeichert werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fehlerstellen (21—24) in Fehlerklassen eingeteilt werden, die dem Grad der Beeinträchtigung der Güte des betreffenden Werkstücks (2) an der jeweiligen Fehlerstelle (21—24) entsprechen, und daß die Fehlerklassen beim Ausschneiden der Teile (30—33) aus dem betreffenden Werkstück (2) zusätzlich berücksichtigt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—6, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Werkstück (2) eine Kennnummer zugeordnet wird, die auf dem Werkstück (2) kenntlich gemacht ist, wobei die erfaßten Daten bezüglich der Lage der Referenzstruktur(en), der Lage (FL_i) und ggfs. der Umrißkonturen (FU_i) und der Fehlerklassen der Fehlerstellen (21—24) unter dieser Kennnummer in einem Speichermedium gespeichert werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage und Anordnung der auszuschneidenden Teile (30—33) bezüglich der Umrißkontur (U) eines jeden Werkstücks (2) unter Berücksichtigung der erfaßten Lage der

Fehlerstelle (21—24) mit dem Ziel größtmöglicher Materialausnutzung optimiert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, soweit auf Anspruch 5 rückbezogen, dadurch gekennzeichnet, daß jedem auszuschneidenden Teil (30—33) eine Fehlerkennzeichnung zugeordnet wird, die der Anforderung an die Güte des betreffenden Teiles entspricht, und daß die Optimierung derart erfolgt, daß bei der Anordnung der auszuschneidenden Teile (30—33) bezüglich der Umrißkontur (U) des betreffenden Werkstücks (2) eine Zuordnung der Fehlerkennzeichnungen der Teile (30—33) zu den Fehlerklassen der erfaßten Fehlerstellen des Werkstücks (2) erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuordnung darin besteht, daß für eine gegebene Fehlerkennzeichnung eines auszuschneidenden Teiles (30—33) ein Bereich an Fehlerklassen der Fehlerstellen (21—24) vorgegeben ist, die in dem auszuschneidenden Teil (30—33) enthalten sein können.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—10, dadurch gekennzeichnet, daß die Umrißkontur eines jeden Werkstücks (2), die Lage (FL_i) und ggfs. die Umrißkonturen (FU_i) und Fehlerklassen der Fehlerstellen (21—24) dieses Werkstücks (2) auf einem Sichtgerät (7) graphisch dargestellt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich die Umrißkonturen der auszuschneidenden Teile (30—33) und ggfs. die zugeordneten Fehlerkennzeichnungen auf einem Sichtgerät (7) graphisch dargestellt werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—12, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Ausrichten des Werkstücks (2) auf dem Schneidetisch (10) die relative Lage des Werkstücks (2) in Bezug auf den Schneidetisch (10) und/oder einer auf dieser bewegbaren Schneidvorrichtung (14) ermittelt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die relative Lage dadurch ermittelt wird, daß die Schneidvorrichtung (14) nacheinander an zumindest zwei vorgegebene Referenzpunkte (R_i , R_{i0}) auf der Oberfläche des auf dem Schneidetisch ausgerichteten Werkstücks (2) geführt wird.

15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der Ansprüche 1—14, mit einem Erfassungstisch (1) mit einer Erfassungseinrichtung (3) zum Erfassen der Lage der Referenzstruktur(en) (R_i , U) und der Lage (FL_i) und ggfs. der Umrißkonturen (FU_i) und Fehlerklassen der Fehlerstellen (21—24),

einem Speicher (6) zum Speichern der von der Erfassungseinrichtung (3) erfaßten Daten, einem Schneidetisch (10) mit einem Schneidewerkzeug (14) zum Schneiden der aus den Werkstücken (2) auszuschneidenden Teile (30—33) und einer Projektionseinrichtung (11) zum Projizieren zumindest der von der Erfassungseinrichtung (3) erfaßten und in dem Speicher (6) gespeicherten Referenzstrukturen (R_i') auf den Schneidetisch (10).

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungseinrichtung (3) eine optische Abtasteinrichtung, insbesondere einen Laser-Scanner, oder eine elektronische Kamera aufweist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionseinrichtung

(11) einen lichtstarken, elektrischen Projektor oder eine Laser-Ablenkeinrichtung (Laser-Scanner) aufweist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15–17, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Speicher (6) 5 ferner die Umrißkonturen und Fehlerkennzeichnungen der auszuschneidenden Teile (30–33) gespeichert sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15–18, gekennzeichnet durch ein Sichtgerät (7) zur Anzeige 10 der Umrißkonturen (U) der Werkstücke (2), der Lage (FL_i) der Fehlerstellen (21–24) und ggfs. der Umrißkonturen (FU_i) und der Fehlerklassen der Fehlerstellen (21–24) sowie der Lage und Anordnung der auszuschneidenden Teile (30–33) und 15 ggfs. deren Fehlerkennzeichnungen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

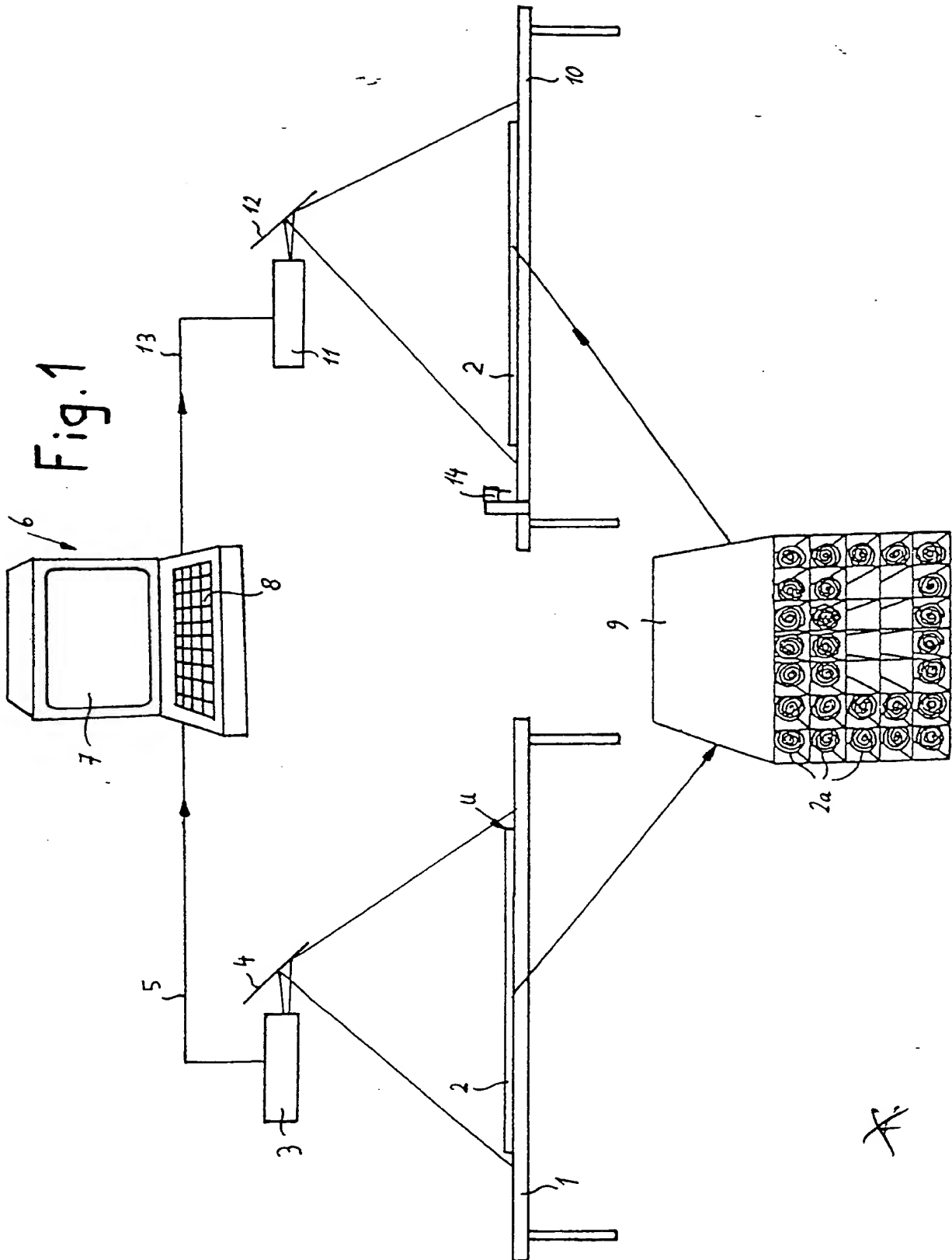
45

50

55

60

65



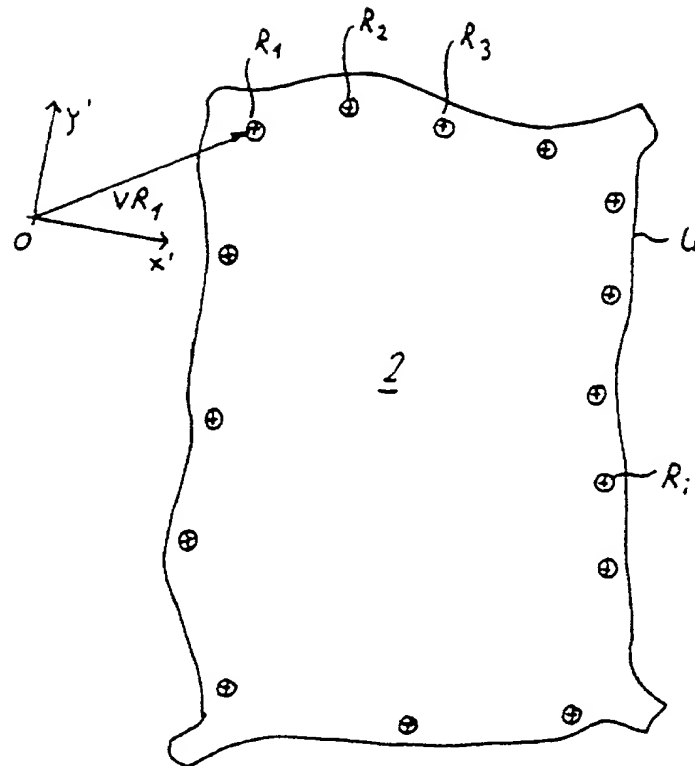


Fig. 2

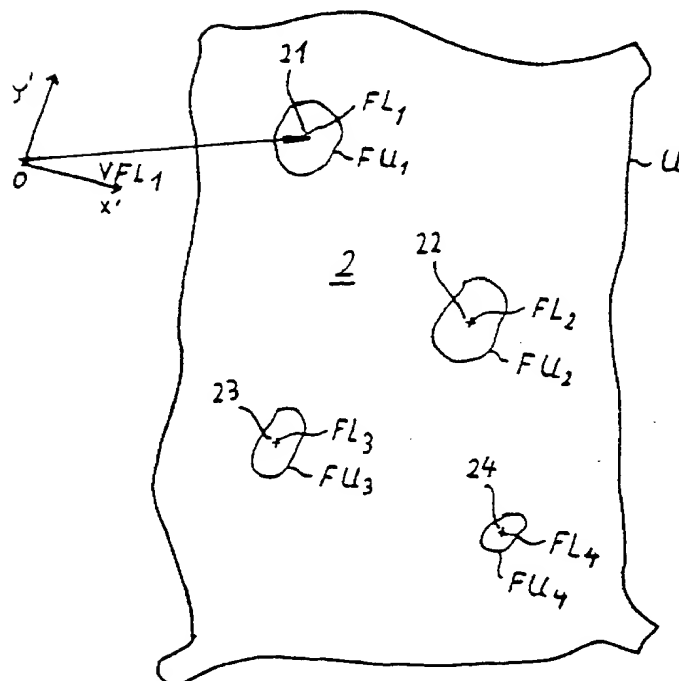


Fig. 3

Fig. 4

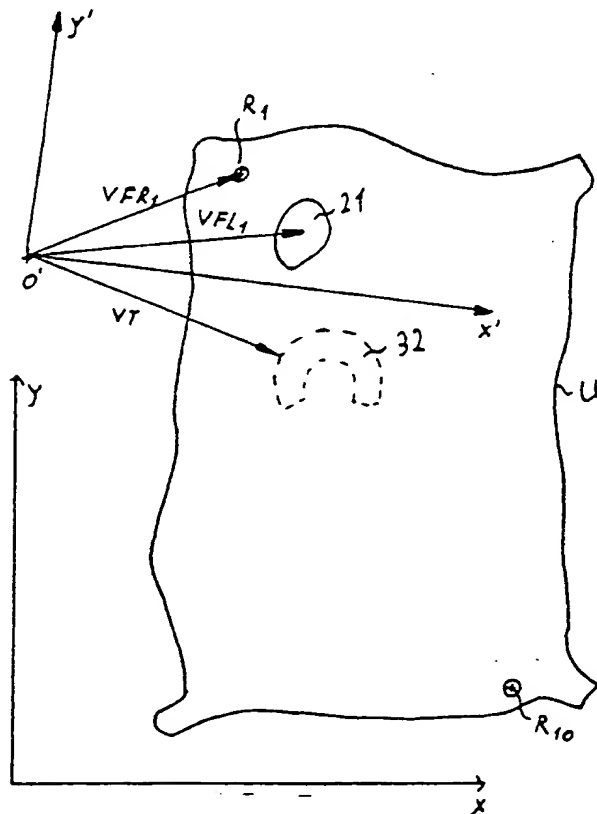
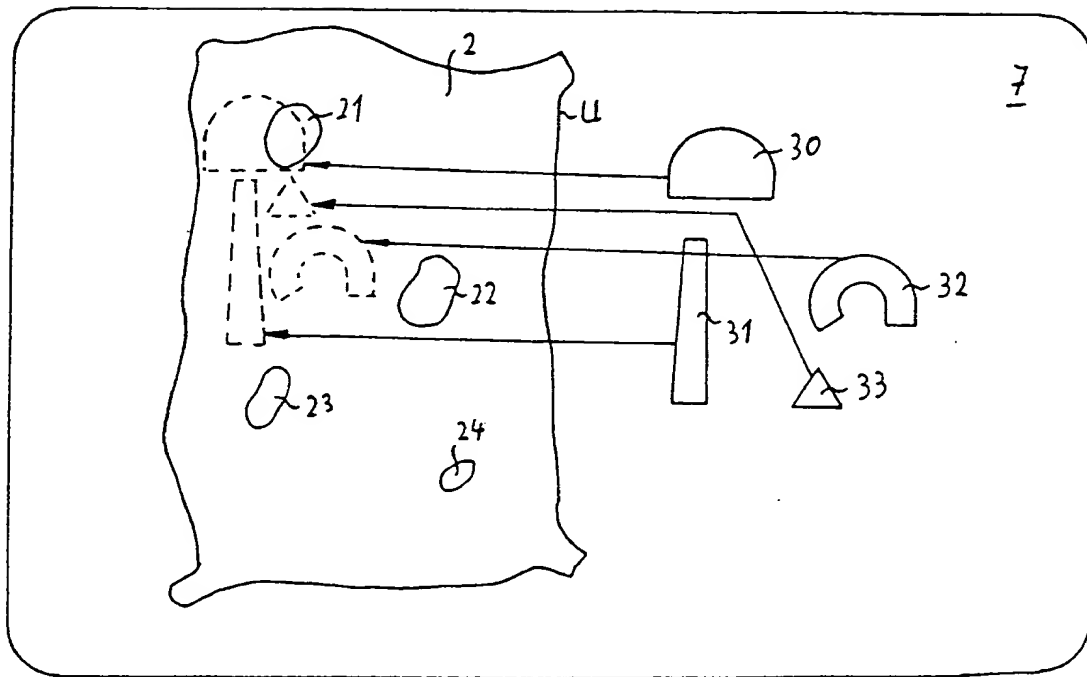


Fig. 5

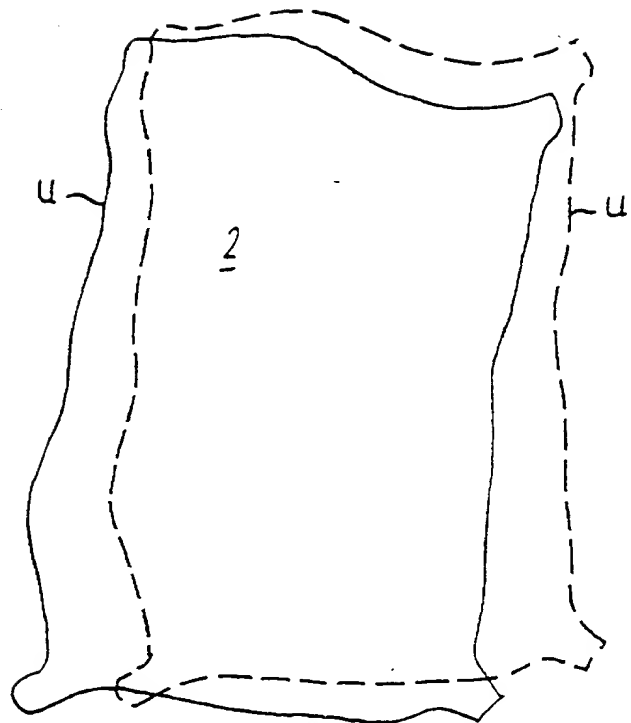


Fig. 6

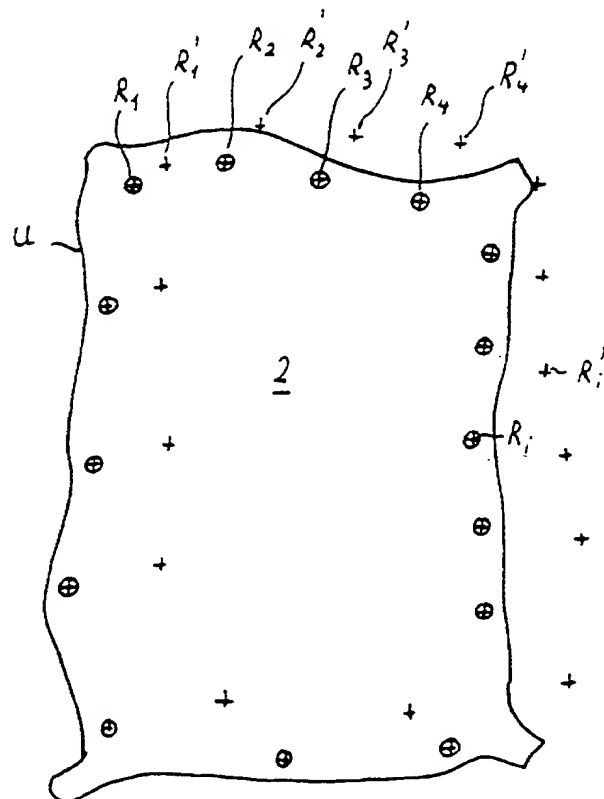


Fig. 7